

PAT-NO: JP407046608A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP-07046608A
TITLE: SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

PUBN-DATE: February 14, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TANIJI, YUKIO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEC CORP	N/A

APPL-NO: JP05191053
APPL-DATE: August 2, 1993

INT-CL (IPC): H04N009/07

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve sensibility and a dynamic range without deteriorating resolution by adding four picture elements on solid-state image pickup elements for G, R, and B in each field, and making the centroid of added picture elements coincide with each other.

CONSTITUTION: In a first field, the four picture elements by every two in a vertical direction and a horizontal direction are added on the solid-state image pickup element for G, and that in the vertical direction on the solid-state image pickup elements for R, B in a first field. Adversely in a second field, the four picture elements in the vertical direction are added on the element for G, and the four picture element by every two in the vertical direction and the horizontal direction on the elements for R, B. The same adding method for respective picture element is employed in third and fourth fields as in the first and second fields, however, different combination for a sampling point is employed. Therefore, the centroid of picture element addition of each element coincide with each other, and also, the same number of sampling points as that of the picture elements can be formed in each of four fields. Consequently, it is possible to comprise aperture shape without generating the deterioration of resolution and to improve the sensitivity and the dynamic range.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-46608

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) IntCl.⁹

H 0 4 N 9/07

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

A 9187-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-191053

(22) 出願日 平成5年(1993)8月2日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 谷治 行夫

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【目的】空間絵素ずらしを用いた3板式カラーカメラにおいて、解像度を劣化させることなく感度及びダイナミックレンジの改善を図る。

【構成】各フィールドにおいてG用固体撮像素子、R/B用固体撮像素子をそれぞれ4画素ずつ加算し、加算される画素の重心を一致させることにより、アバーチャ形状を解像度の劣化なく構成することが可能となる。

第1フィールド

G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$

(a)

第2フィールド

G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$
G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$	G	$\frac{R}{2}$

(b)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の固体撮像素子を用い、前記固体撮像素子の光電変換素子列を空間オフセットさせた固体撮像装置において、それぞれの固体撮像素子の光電変換素子の n ビット($n \geq 2$)を加算することにより1フィールドのサンプリングポイントを光電変換素子数の $1/n$ とし、 n フィールドにて前記光電変換素子数と同数のポイントのサンプリングを行い、かつ複数の固体撮像素子の加算された n ビットの重心位置を同一点とし輝度信号を得るようにしたことを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は固体撮像装置に関し、特に空間絵素ずらしを利用した3板式カラーカメラの感度向上、ダイナミックレンジの拡大を可能にした固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体の微細加工技術の進歩に伴い固体撮像素子の高画素化も急速に進んでいる。しかしながら、高画素化に伴う1画素当りの面積の減少は感度の低下につながる。そこでオンチップアンプの変換利得の改善や、図6に示すようにフォトダイオード11の上にオンチップマイクロレンズ10を設け見掛け上の開口率を向上させるといった手段が講じられている。また、図7(a)に示すようにフォトダイオード11から読出され垂直転送レジスタ1にて転送された電荷を水平転送レジスタ2により加算し、図7(b)に示すように垂直転送レジスタ1及び水平転送レジスタ2にて加算する組み合わせをフィールド毎に変えて①、②、③、④の順に4フィールドで全てのサンプリング点を構成し、感度とダイナミックレンジを改善する方法も提案されている(大竹他、アプロセスタイプCCDカメラ、テレビジョン学会技術報告、Vol.15, No. 62)。

【0003】一方、放送業務用カラーカメラは、図8(a)のようにレンズ14を通過した光をプリズム16により色分解を行い赤(R)、青(B)、緑(G)の3原色にそれぞれ3枚の固体撮像素子を割り当てる3板式がもっぱら用いられている。さらに、水平解像度向上の為に図8(b)のように、GとR及びBの固体撮像素子のフォトダイオードを空間的にオフセットさせてサンプリングポイントを増加させる空間絵素ずらし法も一般的になっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】空間絵素ずらしを行った場合、図6に示したオンチップマイクロレンズの開口率($d/a \times 100\%$)は50%で100%相当になるがそのMTFは図5(a)(イ)のようになりナイキスト周波数 f_N においても約63%の変調度があり、折り返し雑音の抑制のためにナイキスト周波数 f_N にゼロ点を持つ光学ローパスフィルタが併用される。したがっ

2

て、オンチップマイクロレンズの開口率は100%すなわち200%相当でも実質的なMTFに大きな差は発生しない。この時のMTFを図5(a)(ロ)に示す。しかしながら、オンチップマイクロレンズは半導体のパターン形成技術を用いて製作されるのでその最小寸法に制限があり、図6のbに示す無効領域が必ず発生する。また開口率を高くすると、レンズ収差の影響が無視できなくなりケラレによる感度低下も発生するため2倍近い感度をうることは極めて困難である。

10 【0005】他方、図7のような水平方向の単純な画素の加算は $f_N/2$ の周波数の於ける変調度がゼロとなってしまうため、空間絵素ずらしの効果がまったく生かえず解像度の低下が顕著になるといった欠点がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の固体撮像装置は、複数の固体撮像素子を用い、固体撮像素子の光電変換素子列を空間オフセットさせ、かつそれぞれの固体撮像素子の光電変換素子の n ビット($n \geq 2$)を加算することにより1フィールドのサンプリングポイントを光電変換素子数の $1/n$ とし、 n フィールドにて光電変換素子数と同数のポイントのサンプリングを行うこととし、さらに複数の固体撮像素子の加算された n ビットの重心位置を同一点とし輝度信号を得るようにしている。

【0007】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。図1、図2は本発明の一実施例のサンプリング構成図である。G用の固体撮像素子とR及びB用の固体撮像素子が水平方向 $1/2$ ピッチオフセットしている。図で太線で囲われた画素が加算されることを示している。第1フィールドを示す図1(a)では、G用固体撮像素子では縦方向に2画素、横方向に2画素計4画素の加算をおこなっており、R及びB用固体撮像素子では縦方向に4画素の加算がおこなわれている。第2フィールドの図1(b)では、逆にG用固体撮像素子では縦方向に4画素の加算、R及びB固体撮像素子では縦方向2画素、横方向に2画素計4画素の加算がおこなわれている。

【0008】第3フィールド、第4フィールドではそれぞれ図2(a)、(b)に示すように画素の加算方法は第1フィールド、第2フィールドと同じだがサンプリングポイントの組合わせが異なっている。したがって、それぞれの固体撮像素子の画素加算の重心は一致しており、かつ4フィールドで素子の画素数と同数のサンプリングポイントを実現していることになる。この時、単独素子での開口率を50%としたとき水平方向の実質的な開口形状は図5(a)(ハ)のようになり、図5(a)(ロ)の100%開口のMTFに対し \cos の項が乗算されただけの形となる。これはすなわち絵素ずらしを行っても限界解像度をほとんど低下させることなく感度、ダイナミックレンジを2倍に出来ることを示している。

50 【0009】図3は本発明の画素加算を行うための水平

3

転送レジスタの構造の一例を示したものである。水平転送レジスタ電極は $\Phi H1A7$ 、 $\Phi H1B8$ 、 $\Phi H2A5$ 、 $\Phi H2B6$ の4電極から構成され、 $\Phi H1B8$ 、 $\Phi H2B6$ の電極は $\Phi 1A7$ 、 $\Phi H2A5$ のバリヤになっており2相駆動も可能である。また垂直転送レジスタの最終段にはストレージ電極 $\Phi S4$ があり $\Phi H1A7$ 、 $\Phi H2A5$ がハイレベルの時のみ転送可能のようにバイアスされている。

【0010】画素加算動作を図4のタイミングチャートを用いて説明する。縦方向の2画素の加算は垂直転送レジスタを4相駆動とすれば容易に実現できるので個々では説明しない。図4(a)は縦方向2画素加算されたものを横方向に加算するものである。t1において画素の電荷はそれぞれ $\Phi H1A7$ 、 $\Phi H2A5$ に転送され、t2において $\Phi H1A7$ の電荷が $\Phi H2A5$ に転送されることにより加算動作が完了する。一方、1水平期間後のt4からt5の加算では逆に $\Phi H2A5$ の電荷が $\Phi H1A7$ に転送されて行われラインオフセット動作を実現している。また、縦方向の加算は図4(b)に示すように、t7では $\Phi H2A5$ 、t9では $\Phi H1A7$ のみに電荷転送されるためストレージ電極 $\Phi S4$ において加算が行われ、同時にラインオフセットも行っている。

【0011】本発明はこのような簡単な構成、かつ容易な駆動にて実現できる。またMTFは低下するものの単独素子の開口率を50%以上とすればさらに感度の上昇も期待できる。

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は複数の固体撮像素子の光電変換素子列を空間オフセットさせた固体撮像装置において、それぞれの固体撮像素子の光電変換素子のnビット($n \geq 2$)を加算することにより1フィールドのサンプリングポイントを光電変換素子数の1/nとし、nフィールドにて光電変換素子数と同数のポイントのサンプリングを行い、かつ複数の固体撮像素子

4

の加算されたnビットの重心位置を同一点とし輝度信号を得るようにし、解像度を劣化させることなく感度、ダイナミックレンジを改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)は本発明の一実施例のサンプリング構成図である。

【図2】(a)、(b)は本発明の一実施例のサンプリング構成図である。

【図3】本発明の一実施例の水平レジスタ構成図である。

【図4】(a)、(b)は本発明の一実施例の画素加算タイミングチャートを示す図である。

【図5】(a)、(b)はアパーチャー形状およびMTFとMTFのグラフである。

【図6】オンチップマイクロレンズの構成図である。

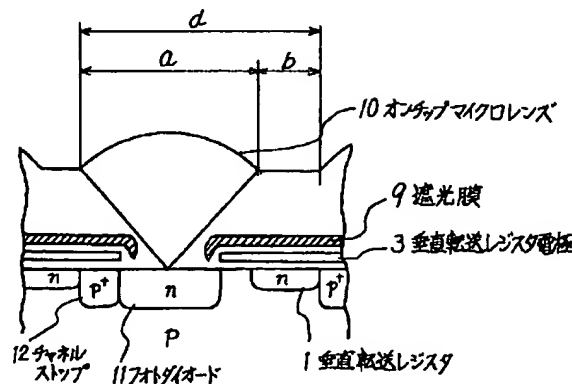
【図7】(a)、(b)は従来の画素加算構成図である。

【図8】(a)、(b)は3板式カラーカメラとその絵素ずらし構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 垂直転送レジスタ
- 2 水平転送レジスタ
- 3 垂直転送レジスタ電極
- 4 ストレージ電極
- 5, 6, 7, 8 水平転送レジスタ電極
- 9 遮光膜
- 10 オンチップマイクロレンズ
- 11 フォトダイオード
- 12 チャネルストップ
- 13 出力アンプ
- 14 レンズ
- 15 固体撮像素子
- 16 プリズム

【図6】

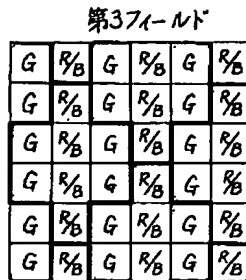


【図1】



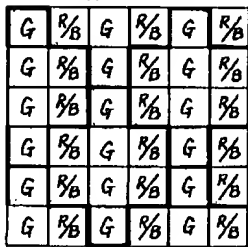
(a)

【図2】



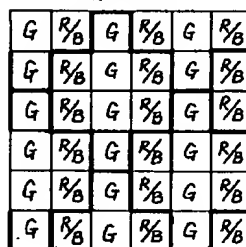
(a)

第2フィールド



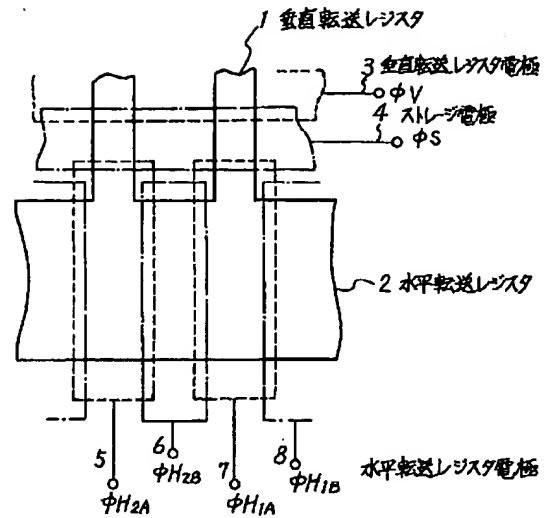
(b)

第4フィールド

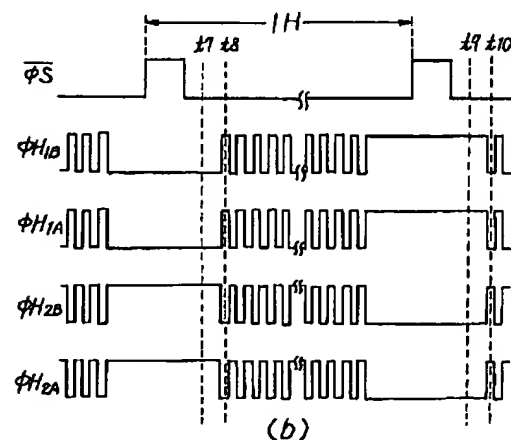
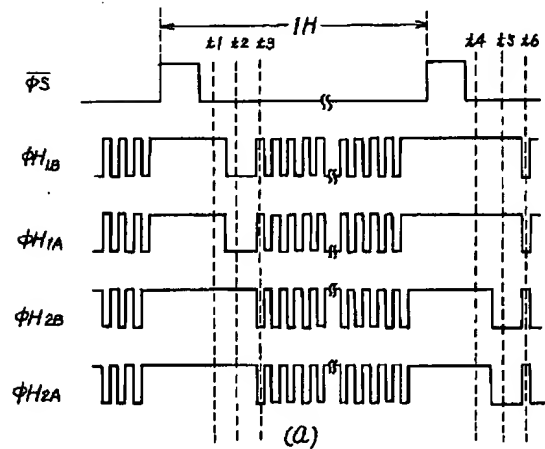


(b)

【図3】



【図4】



【図7】

